

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-350106

(43)Date of publication of application : 21.12.2001

(51)Int.Cl. G02B 26/08
G02B 5/08

(21)Application number : 2000-167529

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 05.06.2000

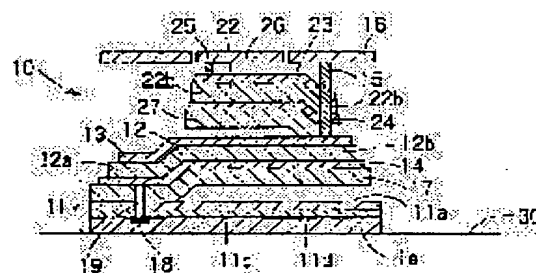
(72)Inventor : FURUHATA YUTAKA
NISHIWAKI MANABU

(54) THIN-FILM MIRROR ELEMENT AND THIN-FILM MIRROR ARRAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thin-film mirror array whose tilt angle is variable and whose light reflection quantity is adjustable and to provide a thin-film mirror element for the thin-film mirror array.

SOLUTION: This thin-film mirror element 10 has a pedestal part 11 for fixation to a board 20 and a 1st thin-film piezoelectric body 12 which has its base end 12a fixed onto the top surface 11a of the pedestal part 11. On the top surface side of the 1st thin-film piezoelectric body 12, a 1st upper thin-film electrode 13 is formed and on the reverse surface side, a 1st lower thin-film electrode 14 is formed. The base end of a 2nd thin-film piezoelectric body 22 is fixed to the top surface of the 1st thin-film piezoelectric body 12. On the top surface side of the 2nd thin-film piezoelectric body 22, a 2nd upper thin-film electrode 23 is formed and on the reverse surface side, a 2nd lower thin-film electrode 24 is formed. A 1st mirror holding part provided to the 1st thin-film piezoelectric body supports a 1st reflecting mirror and a 2nd mirror holding part provided to the 2nd piezoelectric body supports a 2nd reflecting mirror.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-350106
(P2001-350106A)

(43) 公開日 平成13年12月21日 (2001. 12. 21)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 2 B 26/08
5/08

識別記号

F I

G 0 2 B 26/08
5/08

データベース* (参考)

E 2 H 0 4 1
Z 2 H 0 4 2

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-167529(P2000-167529)

(22) 出願日 平成12年6月5日 (2000. 6. 5)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 古 畑 豊

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 西 脇 学

長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

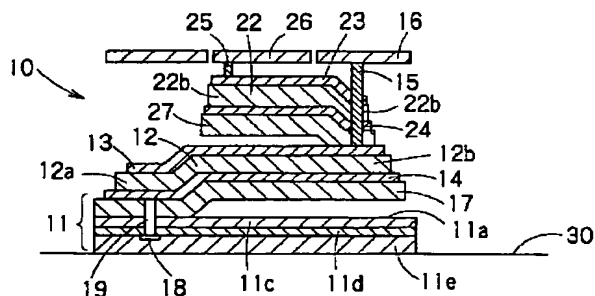
Fターム(参考) 2H041 AA12 AA16 AB14 AC08 AZ08
2H042 DD04 DD13 DE04

(54) 【発明の名称】 薄膜ミラー素子及び薄膜ミラーアレイ

(57) 【要約】

【課題】 各々の傾斜角を変更可能であると共に光の反射量を調整することが可能な、薄膜ミラーアレイ及び当該薄膜ミラーアレイのための薄膜ミラー素子を提供すること。

【解決手段】 本発明の薄膜ミラー素子10は、基板20に固定するための台座部11と、基端12aが台座部11の上面11aに固定された第1薄膜圧電体12とを備えている。第1薄膜圧電体12の上面側には、第1上部薄膜電極13が形成され、下面側には、第1下部薄膜電極14が形成されている。第1薄膜圧電体12の上面には、第2薄膜圧電体22の基端が固定されている。第2薄膜圧電体22の上面側には、第2上部薄膜電極23が形成され、下面側には、第2下部薄膜電極24が形成されている。第1薄膜圧電体に設けられた第1ミラー保持部が、第1反射ミラーを支持し、第2薄膜圧電体に設けられた第2ミラー保持部が、第2反射ミラーを支持している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板に固定するための台座部と、
基端が台座部の上面に固定された第1薄膜圧電体と、
第1薄膜圧電体の上面側に設けられた第1上部薄膜電極と、
第1薄膜圧電体の下面側に設けられた第1下部薄膜電極と、
基端が第1薄膜圧電体の上面に固定された第2薄膜圧電体と、
第2薄膜圧電体の上面側に設けられた第2上部薄膜電極と、
第2薄膜圧電体の下面側に設けられた第2下部薄膜電極と、
第1薄膜圧電体に設けられた第1ミラー保持部と、
第1ミラー保持部によって保持された第1反射ミラーと、
第2薄膜圧電体に設けられた第2ミラー保持部と、
第2ミラー保持部によって保持された第2反射ミラーと、
を備えたことを特徴とする薄膜ミラー素子。

【請求項2】基板に固定するための台座部と、
基端が台座部の上面に固定された第1薄膜圧電体と、
第1薄膜圧電体の上面側に設けられた第1上部薄膜電極と、
第1薄膜圧電体の下面側に設けられた第1下部薄膜電極と、
基端が台座部の上面に固定された第2薄膜圧電体と、
第2薄膜圧電体の上面側に設けられた第2上部薄膜電極と、
第2薄膜圧電体の下面側に設けられた第2下部薄膜電極と、
第1薄膜圧電体に設けられた第1ミラー保持部と、
第1ミラー保持部によって保持された第1反射ミラーと、
第2薄膜圧電体に設けられた第2ミラー保持部と、
第2ミラー保持部によって保持された第2反射ミラーと、
を備えたことを特徴とする薄膜ミラー素子。

【請求項3】第1反射ミラーは、中央部が貫通された環状の形状を有しており、
第2反射ミラーは、第1反射ミラーの貫通された中央部に配置されていることを特徴とする請求項1または2に記載の薄膜ミラー素子。

【請求項4】第1反射ミラーの外郭は、略正方形であることを特徴とする請求項3に記載の薄膜ミラー素子。

【請求項5】第1薄膜圧電体の先端は、台座部から延設されており、
薄膜圧電体の、台座部から延設された部位に設けられた保持部と、
第1ミラー保持部は、第1薄膜圧電体の、台座部から延設された部位に設けられており、
台座部の少なくとも一部が、第1反射ミラーの下方領域

の外側にあることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の薄膜ミラー素子。

【請求項6】第1薄膜圧電体は、先端側が分岐した略Y字状であって、

第1ミラー保持部は、分岐した2つの先端の各々に設けられ、共通の第1反射ミラーを保持していることを特徴とする請求項5に記載の薄膜ミラー素子。

【請求項7】第2薄膜圧電体は、略Y字状に分岐した第1薄膜圧電体の先端の略中間の上方空間に延びていることを特徴とする請求項6に記載の薄膜ミラー素子。

【請求項8】第2反射ミラーは、中央部が貫通された環状の形状を有しており、

第1反射ミラーは、第2反射ミラーの貫通された中央部に配置されていることを特徴とする請求項1または2に記載の薄膜ミラー素子。

【請求項9】第2反射ミラーの外郭は、略正方形であることを特徴とする請求項8に記載の薄膜ミラー素子。

【請求項10】台座部の少なくとも一部が、第2反射ミラーの下方領域の外側にあることを特徴とする請求項8または9に記載の薄膜ミラー素子。

【請求項11】請求項5に記載の薄膜ミラー素子を、列状またはマトリクス状に配列してなる薄膜ミラーアレイであって、

一部の薄膜ミラー素子の台座部の当該薄膜ミラー素子の第1反射ミラーの下方領域の外側にある部分が、他の薄膜ミラー素子の第1反射ミラーの下方領域内に配置されていることを特徴とする薄膜ミラーアレイ。

【請求項12】請求項10に記載の薄膜ミラー素子を、列状またはマトリクス状に配列してなる薄膜ミラーアレイであって、

一部の薄膜ミラー素子の台座部の当該薄膜ミラー素子の第2反射ミラーの下方領域の外側にある部分が、他の薄膜ミラー素子の第2反射ミラーの下方領域内に配置されていることを特徴とする薄膜ミラーアレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光投射システムに関し、とりわけ、光投射システムに用いられ、各々の傾斜角を変更可能な薄膜ミラーアレイ及び当該薄膜ミラーアレイのための薄膜ミラー素子に関する。

【0002】

【従来の技術】特開平10-82961号公報は、M×N個の薄膜アクチュエーテッドミラーのアレイ及びその製造方法を開示している。

【0003】図9（特開平10-82961号公報における図14）は、M×N個の駆動構造体421のアレイ420の平面図である。図10（特開平10-82961号公報における図15）は、M×N個の薄膜アクチュエーテッドミラー301のアレイ300を説明するため、図9中のA-A線及びB-B線に沿って切欠した概

略的な断面図である。図11(特開平10-82961号公報における図16)は、薄膜アクチュエータ430のうちの1つを示した断面図である。図12(特開平10-82961号公報における図17)は、薄膜アクチュエータ440を示した断面図である。ここで、M及びNは各々正の整数である。

【0004】図10に示すように、アレイ300は、能動マトリックス310、パッシベーション層320、食刻液流入防止層330、M×N個の駆動構造体421のアレイ420及びM×N個の薄膜ミラー460のアレイを含んでいる。

【0005】能動マトリックス310は、基板312、M×N個のトランジスタのアレイ(図示せず)及びM×N個の接続端子314のアレイを含んでいる。各接続端子314は、トランジスタのアレイにおける対応するトランジスタに電気的に接続されている。

【0006】リン酸塩ガラス(PSG)または窒化ケイ素で作られ、0.1~2 μ mの厚さを有するパッシベーション層320が、能動マトリックス310の上部に位置されている。

【0007】また、窒化ケイ素で作られ、0.1~2 μ mの厚さを有する食刻液流入防止層330が、パッシベーション層320の上部に位置されている。

【0008】図9に示すように、各駆動構造体421には、対になった側部アクチュエータ430及び中央アクチュエータ440が設けられている。

【0009】図11及び図12に示すように、これらの両アクチュエータ430及び440は、上部薄膜電極385、電気的に変形可能な薄膜部375、下部薄膜電極365及び弾性部355を備え、側部アクチュエータのうちの何れかの1つはコンジット390を有する。

【0010】変形可能な薄膜部375は、上部薄膜電極385と下部薄膜電極365との間に位置し、弾性部355は、下部薄膜電極365の下に位置する。

【0011】側部アクチュエータ430の下部薄膜電極365は、中央アクチュエータ440の下部薄膜電極365と電気的に分離され、側部アクチュエータ430の上部薄膜電極385は中央アクチュエータ440の上部薄膜電極と電気的に分離され、各駆動構造体421における側部アクチュエータ430の各下部薄膜電極365の間は、互いに電気的に分離されている。各駆動構造体421は一对の電気的接続体462及び464を有する。

【0012】側部アクチュエータ430の上部薄膜電極385は、電気的接続体464のうちの何れか1つを通じて中央アクチュエータ440の下部薄膜電極365と電気的に接続されて、共通バイアス電極として機能をする。コンジット390を通じて接続端子314に電気的に接続された側部アクチュエータ430の下部薄膜電極

365は、他の接続体462を通じて中央アクチュエータ440の上部薄膜電極387に電気的に接続されることによって、信号電極として機能する。

【0013】図11に示すように、各駆動構造体421の側部アクチュエータ430の両端は能動マトリックス310に固定され、図12に示すように、各駆動構造体421に於ける中央アクチュエータ440は近位端及び遠位端を有する。

【0014】光反射性物質(例えば、A1)で作られる各薄膜ミラー460は、各駆動構造体421における中央アクチュエータ440の遠位端側に片持ちされている。

【0015】このようなM×N個の薄膜アクチュエータ430のアレイ300においては、駆動構造体421には対になった側部アクチュエータ430及び中央アクチュエータ440が設けられており、側部アクチュエータ430の両端は能動マトリックス310に固定され、側部アクチュエータ430の上部薄膜電極385は中央アクチュエータ440の下部薄膜電極365に電気的に接続されて共通バイアス電極として機能し、側部アクチュエータ430の下部薄膜電極365は中央アクチュエータ440の上部薄膜電極385に電気的に接続されて信号電極として機能する。

【0016】電界信号が薄膜アクチュエータ430に印加される時、側部アクチュエータ430は膨脹し、中央アクチュエータ440は上方に収縮することになり、薄膜アクチュエータ430の傾斜角をより増加させることができる。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】特開平10-82961号公報が開示する上記の構成により、薄膜ミラー素子の各々について、各ミラーの傾斜角を調整することによって、発光素子側からの光信号を受光素子側へ伝達したり、そのような伝達を遮断したりすることができる、すなわち、ON-OFF制御が可能である。

【0018】しかしながら、近年のデータ処理速度の高速化などに伴い、発光素子側から受光素子側への光信号伝達を、例えば伝達光量を制御することによって、いわゆる多値化した状態で行うことの要求が高まっている。

【0019】本発明は、このような点を考慮してなされたものであり、各々の傾斜角を変更可能であると共に光の反射量を調整することが可能な、薄膜ミラーアレイ及び当該薄膜ミラーアレイのための薄膜ミラー素子を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明は、基板に固定するための台座部と、基端が台座部の上面に固定された第1薄膜圧電体と、第1薄膜圧電体の上面側に設けられた第1上部薄膜電極と、第1薄膜圧電体の下面側に設けられた第1下部薄膜電極と、基端が第1薄膜圧電体の上面

に固定された第2薄膜圧電体と、第2薄膜圧電体の上面側に設けられた第2上部薄膜電極と、第2薄膜圧電体の下面側に設けられた第2下部薄膜電極と、第1薄膜圧電体に設けられた第1ミラー保持部と、第1ミラー保持部によって保持された第1反射ミラーと、第2薄膜圧電体に設けられた第2ミラー保持部と、第2ミラー保持部によって保持された第2反射ミラーと、を備えたことを特徴とする薄膜ミラー素子である。

【0021】本発明によれば、第2薄膜圧電体の変形を利用することにより、第2反射ミラーの傾斜角を第1反射ミラーの傾斜角からずらすことができる。このため、当該薄膜ミラー素子の光の反射量を調整することができ、結果的に多値化された信号伝達形態を提供することができる。

【0022】また本発明は、基板に固定するための台座部と、基端が台座部の上面に固定された第1薄膜圧電体と、第1薄膜圧電体の上面側に設けられた第1上部薄膜電極と、第1薄膜圧電体の下面側に設けられた第1下部薄膜電極と、基端が台座部の上面に固定された第2薄膜圧電体と、第2薄膜圧電体の上面側に設けられた第2上部薄膜電極と、第2薄膜圧電体の下面側に設けられた第2下部薄膜電極と、第1薄膜圧電体に設けられた第1ミラー保持部と、第1ミラー保持部によって保持された第1反射ミラーと、第2薄膜圧電体に設けられた第2ミラー保持部と、第2ミラー保持部によって保持された第2反射ミラーと、を備えたことを特徴とする薄膜ミラー素子である。

【0023】本発明によれば、第2薄膜圧電体の変形を利用することにより、第2反射ミラーの傾斜角を第1反射ミラーの傾斜角と独立に調整することができる。このため、当該薄膜ミラー素子の光の反射量を調整することができ、結果的に多値化された信号伝達形態を提供することができる。

【0024】好ましくは、第1反射ミラーは、中央部が貫通された環状の形状を有しており、第2反射ミラーは、第1反射ミラーの貫通された中央部内に配置されている。この場合、好ましくは、第1反射ミラーの外郭は略正方形である。

【0025】また、好ましくは、第1薄膜圧電体の先端は、台座部から延設されており、薄膜圧電体の、台座部から延設された部位に設けられた保持部と、第1ミラー保持部は、第1薄膜圧電体の、台座部から延設された部位に設けられており、台座部の少なくとも一部が、第1反射ミラーの下方領域の外側にある。この場合、第1薄膜圧電体の変形量が大きくなり、結果的に第1反射ミラーの傾斜角を増大することができる。

【0026】また、第1薄膜圧電体は、先端側が分岐した略Y字状であって、第1ミラー保持部は、分岐した2つの先端の各々に設けられ、共通の第1反射ミラーを保持していることが好ましい。この場合、第2薄膜圧電体

は、略Y字状に分岐した第1薄膜圧電体の先端の略中間の上方空間に延びていることが好ましい。

【0027】このような薄膜ミラー素子を列状またはマトリクス状に配列して薄膜ミラーアレイを形成する場合には、一部の薄膜ミラー素子の台座部の当該薄膜ミラー素子の第1反射ミラーの下方領域の外側にある部分が、他の薄膜ミラー素子の第1反射ミラーの下方領域内に配置されていることが好ましい。これにより、高密度な配置が実現される。

【0028】あるいは、好ましくは、第2反射ミラーは、中央部が貫通された環状の形状を有しており、第1反射ミラーは、第2反射ミラーの貫通された中央部内に配置されている。この場合、好ましくは、第2反射ミラーの外郭は略正方形である。

【0029】また、好ましくは、台座部の少なくとも一部が、第2反射ミラーの下方領域の外側にある。この場合、第2薄膜圧電体の変形量が大きくなり、結果的に第2反射ミラーの傾斜角を増大することができる。

【0030】このような薄膜ミラー素子を列状またはマトリクス状に配列して薄膜ミラーアレイを形成する場合には、一部の薄膜ミラー素子の台座部の当該薄膜ミラー素子の第2反射ミラーの下方領域の外側にある部分が、他の薄膜ミラー素子の第2反射ミラーの下方領域内に配置されていることが好ましい。これにより、高密度な配置が実現される。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【0032】図1は、本発明による薄膜ミラー素子の第1の実施の形態の概略断面図である。図1に示すように、本発明の第1の実施の形態の薄膜ミラー素子10は、基板30に固定するための台座部11と、基端12aが台座部11の上面11aに固定された第1薄膜圧電体12とを備えている。

【0033】第1薄膜圧電体12の上面側には、第1上部薄膜電極13が形成され、下面側には、第1下部薄膜電極14が形成されている。

【0034】第1薄膜圧電体12の先端12bには、(第1上部薄膜電極13を介して)第1ミラー保持部15が取り付けられている。そして、第1ミラー保持部15が、第1反射ミラー16を保持している。

【0035】図2は、図1の薄膜ミラー素子10の概略平面図である。図2に示すように、第1反射ミラー16の形状は、全体が正形状であって、中央部が相似の正方形によって貫通されている。また、第1反射ミラー16の外郭の一辺と第1薄膜圧電体12の延設方向とは、略垂直となっている。第1ミラー保持部15による第1反射ミラー16の支持点は、適宜に選択されるが、この場合、幅方向と横方向(図2の左右方向)について略中央の部分が支持点となっている。

【0036】また、本実施の形態の第1下部薄膜電極14の下面側には、第1薄膜圧電体12の変形を妨げることなく第1薄膜圧電体12を補強する第1弾性体17が取付けられている。

【0037】第1上部薄膜電極13の上面には、第2薄膜圧電体22の基端22aが（後述する第2下部薄膜電極24及び第2弾性体27を介して）固定されている。第2薄膜圧電体22の上面側には、第2上部薄膜電極23が形成され、下面側には、第2下部薄膜電極24が形成されている。

【0038】第2薄膜圧電体22の先端22bには、（第2上部薄膜電極23を介して）第2ミラー保持部25が取付けられている。そして、第2ミラー保持部25が、第2反射ミラー26を保持している。

【0039】図2に示すように、第2反射ミラー26の形状は、第1反射ミラー16の中央部の貫通部分に対応して、略正方形形状である。第2ミラー保持部25による第2反射ミラー26の支持点も、適宜に選択されるが、この場合、横方向（図2の左右方向）略中央の第1ミラー保持部15から遠い端縁部近傍が支持点となっている。

【0040】また、本実施の形態の第2下部薄膜電極24の下面側には、第2薄膜圧電体22の変形を妨げることなく第2薄膜圧電体22を補強する第2弾性体27が取付けられている。

【0041】この場合、第1ミラー保持部15は、第2弾性体27、第2下部薄膜電極24、第2薄膜圧電体22及び第2上部薄膜電極23を貫通している。

【0042】また、本実施の形態の台座部11は、基材層11e、パッシベーション層11d及び食刻液流入防止層11cからなる3層構造で構成されている。基材層11eは、トランジスタ（図示せず）及びトランジスタに電気的に接続された接続端子18を含んでいる。パッシベーション層11dは、リン酸塩ガラス（PSG）または窒化ケイ素で作られ、0.1～2 μ mの厚さを有する。また、食刻液流入防止層11cは、窒化ケイ素で作られ、0.1～2 μ mの厚さを有する。

【0043】本実施の形態の場合、接続端子18から第1下部薄膜電極14への接続は、コンジット19によって行われている。一方、第1上部薄膜電極13、第2上部薄膜電極23及び第2下部薄膜電極24への接続は、図示しない導線等によって行われる。

【0044】次に、このような構成よりなる本実施の形態の作用について説明する。

【0045】第1上部薄膜電極13と第1下部薄膜電極14との間に電圧が印加されると、第1薄膜圧電体12が膜厚方向に伸長、膜面方向に収縮する。これにより、片持ち梁状態の第1薄膜圧電体12の先端が上方にたわみ、第1反射ミラー16及び第2反射ミラー26が傾斜する。

【0046】第1上部薄膜電極13と第1下部薄膜電極14との間の電圧印加が解除されると、第1薄膜圧電体12が元の状態に戻り、第1反射ミラー16及び第2反射ミラー26の傾斜が解除される。

【0047】以上のような第1反射ミラーの傾斜とは独立に、第2上部薄膜電極23と第2下部薄膜電極24との間に電圧が印加されると、第2薄膜圧電体22が膜厚方向に伸長、膜面方向に収縮する。これにより、片持ち梁状態の第2薄膜圧電体22の先端が上方にたわみ、第2反射ミラー26が第1反射ミラー16に対して独立に傾斜する。

【0048】第2上部薄膜電極23と第2下部薄膜電極24との間の電圧印加が解除されると、第2薄膜圧電体22が元の状態に戻り、第2反射ミラー26の第1反射ミラー16に対する傾斜が解除される。

【0049】第2反射ミラー26が、第1反射ミラー16の傾斜に対して独立に傾斜することにより、第1反射ミラー16と第2反射ミラー26との両方によって受光素子側に光を反射する場合と、第1反射ミラー16のみによって受光素子側に光を反射する場合と、第2反射ミラーのみによって受光素子側に光を反射する場合との3通りの光伝達が可能である。

【0050】以上のように、本実施の形態によれば、薄膜ミラー素子10の光の反射量を3通りに調整することが可能であり、結果的に3値化（off状態を含めると4値化）された信号伝達形態を提供することができる。

【0051】なお、本実施の形態の薄膜ミラー素子10は、単一の第1薄膜圧電体12を有しているが、図7乃至図10に示した従来技術のように、側方に一對の側部アクチュエータを付加することも可能である。この場合、第1反射ミラー16の傾斜を更に大きくすることが可能である。

【0052】次に、本発明の第2の実施の形態の薄膜ミラー素子について、図3及び図4を用いて説明する。図3は、第2の実施の形態の薄膜ミラー素子の概略断面図である。

【0053】図3に示すように、本実施の形態の薄膜ミラー素子10は、第1薄膜圧電体12の先端12bが、台座部11の上面11aからはみ出すように延設されており、第2反射ミラー26の方が、全体が正方形形状で中央部が相似の正方形によって貫通されており、第1反射ミラー16の方が、第2反射ミラー26の貫通された中央部に対応して略正方形形状である。また、台座部11の一部が、第1反射ミラー16及び第2反射ミラー26の下方領域の外側にある。

【0054】その他の構成は、図1及び図2に示す第1の実施の形態の薄膜ミラー素子10と略同様の構成である。第2の実施の形態において、図1及び図2に示す第1の実施の形態と同一の部分には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【0055】この場合、第1ミラー保持部15は、第1反射ミラー16の略中央部を支持しており、第2ミラー保持部25は、横方向（図4左右方向）の略中央であって第2反射ミラー26の端縁部近傍を支持している。

【0056】本実施の形態によれば、第1薄膜圧電体12が台座部11の上面11aからはみ出るほどに延びているため、第1の実施の形態の場合に比べて、第1薄膜圧電体12の収縮量が大きく、結果的に第1反射ミラー16が大きく傾斜する。

【0057】以上のように、本実施の形態によれば、第1反射ミラー16の傾斜角の増大を実現することができる。

【0058】図3に示すような薄膜ミラー素子10は、例えば図4に示すように、マトリクス状に配置されて薄膜ミラーアレイ40を形成する。すなわち、薄膜ミラー素子10の台座部11が、図示されない最下列を除いて、同じ行の隣接する下列の薄膜ミラー素子10'の第2反射ミラー26'の下方において、基板30に固定される。図示されない最下列の薄膜ミラー素子の台座部は、基板30上に露出している。

【0059】図4のような配置により、第1薄膜圧電体12が台座部11の上面11aからはみ出して延設された薄膜ミラー素子10を、高密度に配置することが可能である。

【0060】次に、本発明の第3の実施の形態の薄膜ミラー素子について、図5及び図6を用いて説明する。図5は、第3の実施の形態の薄膜ミラー素子10の構成概略図である。

【0061】図5に示すように、本実施の形態の薄膜ミラー素子10は、第1薄膜圧電体12が、先端側が分岐した略Y字状であって、各先端12s、12tが、台座部11の上面11aからはみ出すように延設されており、第1ミラー保持部15が、各先端12s、12tの各々に設けられて共通の第1反射ミラー16を保持しており、第2薄膜圧電体22の基端22aが、第1薄膜圧電体12の基端12aの側に配置されている。また、台座部11の一部が、第1反射ミラー16及び第2反射ミラー26の下方領域の外側にある。

【0062】その他の構成は、図1及び図2に示す第1の実施の形態の薄膜ミラー素子10と略同様の構成である。第3の実施の形態において、図1及び図2に示す第1の実施の形態と同一の部分には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【0063】本実施の形態においては、各第1ミラー保持部15は、第1反射ミラー16の2つの角部近傍において第1反射ミラー16を支持している。また、第2ミラー保持部26は、横方向（図6左右方向）の略中央であって第1ミラー保持部15に近い端縁部近傍において第2反射ミラー26を支持している。

【0064】なお、本実施の形態の薄膜ミラー素子で

は、各第1ミラー保持部15は、第1反射ミラー16の2つの角部近傍において第1反射ミラー16を支持しているが、これに限定されず、例えば、各第1ミラー保持部15は、第1反射ミラー16の略中央付近において第1反射ミラー16を支持してもよい。

【0065】本実施の形態によれば、薄膜ミラー素子10の第1薄膜圧電体12の基端と、隣接する薄膜ミラー素子10'の第1薄膜圧電体12'の先端12s'、12t'との干渉が回避されるため（図6参照）、第1薄膜圧電体12を図3に示す場合よりも更に長く構成することが可能である。この結果、第1反射ミラー16の傾斜角をより増大させることができる。

【0066】更に、本実施の形態によれば、図5に示すように、第2薄膜圧電体22をも長く延設することができるため、第2反射ミラー26の傾斜角をもより増大させることができる。

【0067】図5に示すような薄膜ミラー素子10は、例えば図6に示すように、マトリクス状に配置されて薄膜ミラーアレイ41を形成する。すなわち、薄膜ミラー素子10の台座部11が、図示されない最下列を除いて、同じ行の隣接する下列の薄膜ミラー素子10'の第1反射ミラー16'の下方において、基板30に固定される。図示されない最下列の薄膜ミラー素子の台座部は、基板30上に露出している。

【0068】図6のような配置により、第1薄膜圧電体12が台座部11の上面11aからはみ出して延設された薄膜ミラー素子10を、高密度に配置することが可能である。

【0069】次に、本発明の第4の実施の形態の薄膜ミラー素子について、図7及び図8を用いて説明する。図7は、第4の実施の形態の薄膜ミラー素子10の構成概略図である。

【0070】図7に示すように、本実施の形態の薄膜ミラー素子10は、第2薄膜圧電体22の基端22aが、第1薄膜圧電体12の代わりに台座部11の上面に固定されている。

【0071】その他の構成は、図5及び図6に示す第3の実施の形態の薄膜ミラー素子10と略同様の構成である。第4の実施の形態において、図5及び図6に示す第1の実施の形態と同一の部分には同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【0072】本実施の形態においては、薄膜ミラー素子10の第1薄膜圧電体12の基端と、隣接する薄膜ミラー素子10'の第1薄膜圧電体12'の先端12s'、12t'との干渉が回避される他、薄膜ミラー素子10の第1薄膜圧電体12の基端と、第2薄膜圧電体22のとの干渉が回避され（図8参照）、第1薄膜圧電体12を図3に示す場合よりも更に長く構成することが可能である。この結果、第1反射ミラー16の傾斜角をより増大させることができる。

【0073】図7に示すような薄膜ミラー素子10は、例えば図8に示すように、マトリクス状に配置されて薄膜ミラーアレイ42を形成する。すなわち、薄膜ミラー素子10の台座部11が、図示されない最下列を除いて、同じ行の隣接する下列の薄膜ミラー素子10'の第1反射ミラー16'の下方において、基板30に固定される。図示されない最下列の薄膜ミラー素子の台座部は、基板30上に露出している。

【0074】図8のような配置により、第1薄膜圧電体12が台座部11の上面11aからはみ出して延設された薄膜ミラー素子10を、高密度に配置することが可能である。

【0075】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、第2薄膜圧電体の変形を利用することにより、第2反射ミラーの傾斜角を第1反射ミラーの傾斜角からずらすことができる。このため、当該薄膜ミラー素子の光の反射量を調整することができ、結果的に多値化された信号伝達形態を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による薄膜ミラー素子の第1の実施の形態を示す概略断面図。

【図2】図1の薄膜ミラー素子の概略平面図。

【図3】本発明による薄膜ミラー素子の第2の実施の形態を示す概略断面図。

【図4】図3の薄膜ミラー素子を用いた薄膜アレイを示す概略平面図。

【図5】本発明による薄膜ミラー素子の第3の実施の形態を示す概略断面図。

【図6】図5の薄膜ミラー素子を用いた薄膜アレイを示す概略平面図。

【図7】本発明による薄膜ミラー素子の第4の実施の形態を示す概略断面図。

【図8】図7の薄膜ミラー素子を用いた薄膜アレイを示す概略平面図。

【図9】従来の駆動構造体の平面図。

【図10】図9中のA-A線及びB-B線に沿って切欠した薄膜アクチュエーテッドミラーのアレイの概略的な断面図。

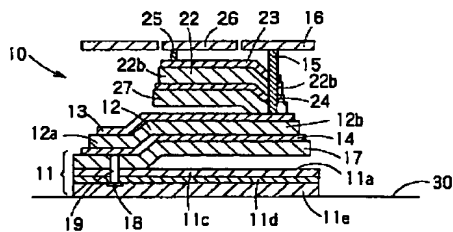
【図11】図9の薄膜アクチュエーテッドミラーの側部アクチュエータのうちの1つを示した断面図。

【図12】図9の薄膜アクチュエーテッドミラーの中央アクチュエータを示した断面図。

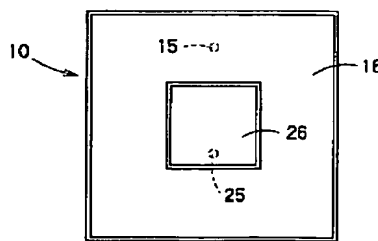
【符号の説明】

- 10 薄膜ミラー素子
- 11 台座部
- 11a 上面
- 11c 食刻液流入防止層
- 11d パッシベーション層
- 11e 基材層
- 12 第1薄膜圧電体
- 12a 基端
- 12b 先端
- 12s、12t 先端
- 13 第1上部薄膜電極
- 14 第1下部薄膜電極
- 15 第1ミラー保持部
- 16 第1反射ミラー
- 17 第1弾性体
- 18 接続端子
- 19 コンジット
- 22 第2薄膜圧電体
- 22a 基端
- 22b 先端
- 23 第2上部薄膜電極
- 24 第2下部薄膜電極
- 25 第2ミラー保持部
- 26 第2反射ミラー
- 27 第2弾性体
- 30 基板
- 40、41、42 薄膜ミラーアレイ

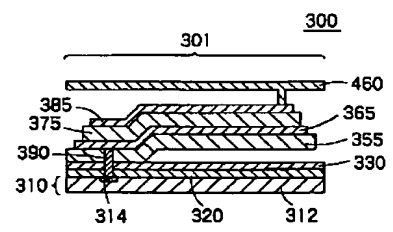
【図1】



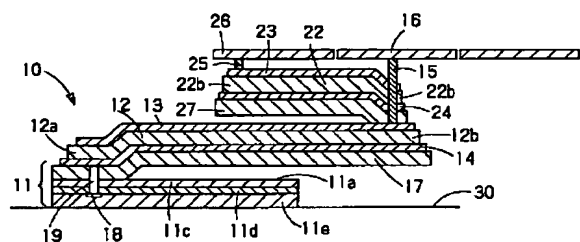
【図2】



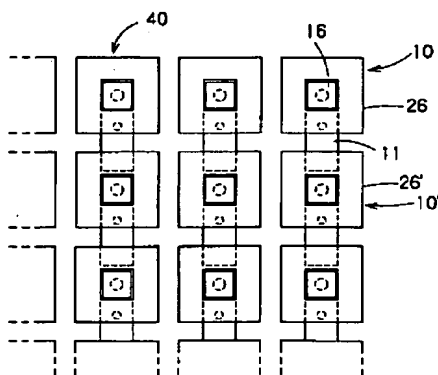
【図10】



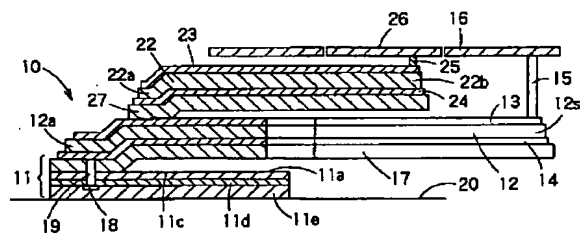
【図3】



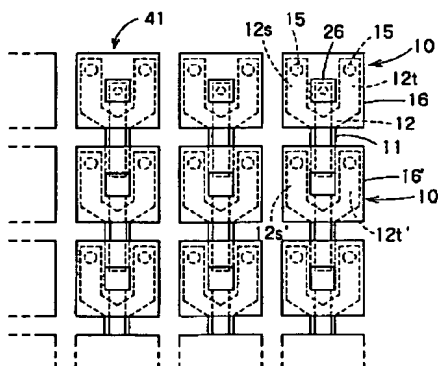
【図4】



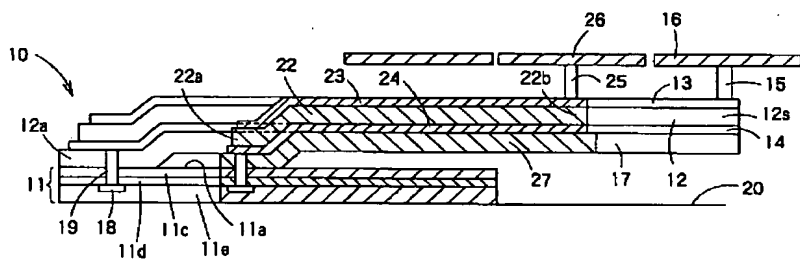
【図5】



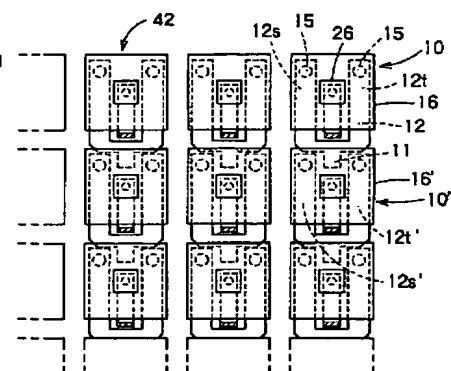
【図6】



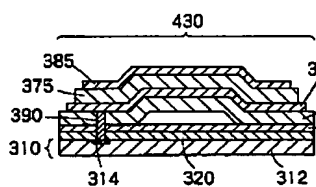
【図7】



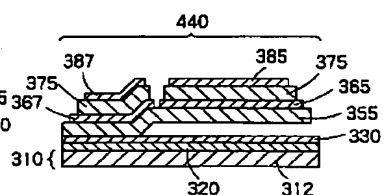
【図8】



【図11】



【図12】



【図9】

